



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11109030 A**(43) Date of publication of application: **23.04.99**

(51) Int. Cl.

G01S 13/93
B60R 21/00
G01S 7/32
G01S 7/40
G01S 13/50

(21) Application number: **09268992**(71) Applicant: **FUJITSU TEN LTD**(22) Date of filing: **01.10.97**(72) Inventor: **KISHIDA MASAYUKI**(54) **ONBOARD RADAR EQUIPMENT**

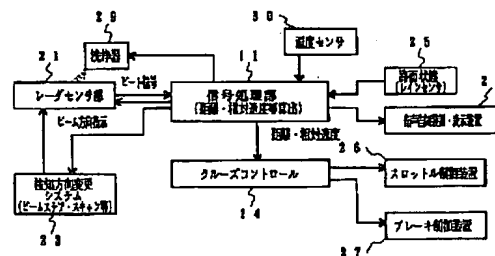
respective circuits.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately perform a performance decision of a radar, by correcting the amplitude of a reflection wave in a deterioration detection means to an increase side in the case where it is decided that a road surface is wet on the basis of detection output.

SOLUTION: A radar sensor 21 emits the FM radio wave of a triangular wave toward a target to receive the reflection wave so as to output a beat signal. A signal processing part 11 frequency-analyzes a beat signal which the radar sensor 21 outputs so as to calculate a distance up to the target, the relative speed of an own vehicle and the like, and an instruction signal is outputted to each spot of radar equipment including a cruise control 24. A rain sensor 25 detects the state of a road surface (whether or not the road surface is wet). As a result, deterioration of sensor performance can be accurately decided without being influenced on an outside environment by detecting the road surface reflection wave in response to the outside environment of the road surface and the like without using an inherent sensor for detecting the capability of



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-109030

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 1 S 13/93

G 0 1 S 13/93

Z

B 6 0 R 21/00

B 6 0 R 21/00

6 2 0 Z

G 0 1 S 7/32

G 0 1 S 7/32

B

7/40

7/40

B

13/50

13/50

Z

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平9-268992

(71) 出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番28号

(22) 出願日

平成 9 年(1997)10月 1 日

(72) 発明者 岸田 正幸

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番28号

富士通テン株式会社内

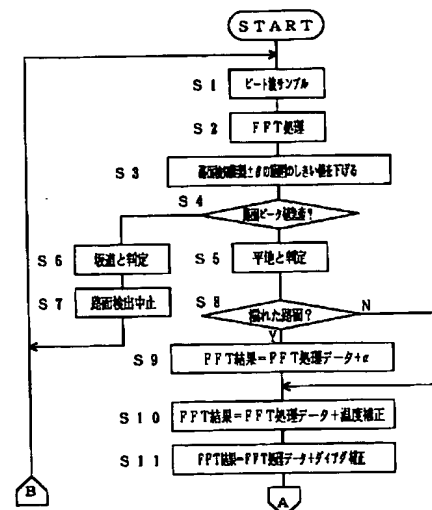
(54) 【発明の名称】 車載用レーダ装置

(57) 【要約】

【課題】 路面反射波によりレーダ装置の劣化を検出し、更に路面状態に応じて路面反射値を補正するようにし、固有のセンサを用いずレーダのセンサ性能の劣化を正確に判断できるようにする。

【解決手段】 送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、反射波に基づいてターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、路面反射波検出手段からの検出出力に基づき反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、車載用レーダ装置の劣化度を検出する。路面が濡れていると判断した場合には、路面からの反射波の大きさを補正する補正手段とを備えたことを特徴とする。

信号処理部 11 の処理を示すフローチャート (その 1)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、

路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、

路面の濡れ状態を検出する路面状態検出手段と、前記路面状態検出手段からの検出出力に基づき、前記路面が濡れていると判断した場合には、前記劣化検出手段に於ける反射波の大きさを増加側に補正する補正手段とを備えたことを特徴とする車載用レーダ装置。

【請求項 2】 前記路面状態検出手段は、雨滴を検出する雨滴検出手段であることを特徴とする請求項 1 記載の車載用レーダ装置。

【請求項 3】 自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、

路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、

前記路面が坂道であることを検出する坂道検出手段と、前記坂道検出手段からの検出出力に基づき、前記路面が坂道であると判断した場合には、前記劣化検出手段に於ける前記路面反射波検出手段に於ける路面からの反射波の検出を中止する中止手段を備えたことを特徴とする車載用レーダ装置。

【請求項 4】 前記坂道検出手段は、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさの変化状態に基づいて検出するものであることを特徴とする請求項 3 記載の車載用レーダ装置。

【請求項 5】 自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、

路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、

前記車載用レーダ装置内の温度を検出する温度検出手段

と、

前記温度検出手段からの検出出力に基づき、前記温度に応じて前記ターゲットからの反射波の大きさを補正する反射波補正手段とを備えたことを特徴とする車載用レーダ装置。

【請求項 6】 自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、

路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、

前記送信手段又は／及び受信手段を洗浄する洗浄手段と、

前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、車載用レーダ装置の劣化度が大きい時には前記洗浄手段を作動させる作動手段とを備えたことを特徴とする車載用レーダ装置。

【請求項 7】 前記作動手段は、前記路面からの反射波の大きさが予め定められた閾値よりも小さい時に洗浄手段を作動させるものであることを特徴とする車載用レーダ装置。

【請求項 8】 自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波の大きさと第 1 の閾値との比較に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、

路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた第 2 の閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、

前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、車載用レーダ装置の劣化度の大きさに応じて前記第 1 の閾値を補正する閾値補正手段とを備えたことを特徴とする車載用レーダ装置。

【請求項 9】 自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波の大きさと第 1 の閾値との比較に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、

路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた第 2 の閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、

前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、車載用レー

10

20

30

40

50

ダ装置の劣化度の大きさに応じて前記ターゲットからの反射波の大きさを補正する反射波補正手段とを備えたことを特徴とする車載用レーダ装置。

【請求項10】 自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、

路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、

前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、前記劣化度の大きさに応じた情報を外部に出力する劣化状態出力手段とを備えたことを特徴とする車載用レーダ装置。

【請求項11】 自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、

前記相対距離や相対速度に基づいて前記ターゲットに対して安全距離となるよう自車両の速度を制御する速度制御手段と、

路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、

前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、前記劣化度が大きい場合には、前記速度制御手段に於ける安全距離を増加側に補正する安全距離補正手段とを備えたことを特徴とする車載用レーダ装置。

【請求項12】 自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、

路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、

前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、前記劣化度が大きい場合には、前記送信手段の送信を停止する送信停止手段とを備えたことを特徴とする車載用レーダ装置。

【請求項13】 前記送信停止手段は前記送信停止手段の送信を停止した後、所定時間経過後に再び該送信手段の送信を再開させるものであって、前記劣化検出手段

は、前記送信の再開後、再度前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出するものであることを特徴とする請求項12記載の車載用レーダ装置。

【請求項14】 自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、

路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、

前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、前記劣化度の大きさに応じて前記車載用レーダ装置が前記ターゲットに対して検出可能な上限距離を検出する上限距離検出手段とを備えたことを特徴とする車載用レーダ装置。

【請求項15】 上限距離検出手段の検出出力に基づき、前記上限距離を示す情報を外部に報知する報知手段を更に備えたことを特徴とする請求項14記載の車載用レーダ装置。

【請求項16】 自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、

前記相対距離や相対速度に基づいて前記ターゲットに対して安全距離となるよう自車両の速度を制御する速度制御手段と、

路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、

前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、前記劣化度の大きさに応じて前記速度制御手段に於ける制御速度を補正する速度補正手段とを備えたことを特徴とする車載用レーダ装置。

【請求項17】 前記路面の検出時においては、前記送信手段及び受信手段とで構成されるビームと前記路面との角度が大きくなるように前記送信手段及び受信手段とで構成されるビームの方向を移動させる移動手段を更に備えたことを特徴とする請求項1乃至請求項16記載の車載用レーダ装置。

【請求項18】 前記送信波及び反射波はミリ波であって、前記路面反射検出手段は受信手段で受信された反射波を周波数解析し、特定の周波数範囲にある反射波のピークに基づいて前記路面からの反射波を検出するものであることを特徴とする請求項1乃至請求項16記載の車

載用レーダ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車載用のレーダ装置に係り、特にレーダの性能検知するものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、車載用レーダの性能検知手段については、レーダの各回路の出力状態等をそれぞれの回路にセンサを設けて性能の判断を行っており、レーダ内に監視用のセンサを各所に組み込んでいる。又、これらの方法では直接レーダの性能を検知しているのではなく、個々の部品特性から性能を予測しているにすぎない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、構成される部品のばらつきにより性能判断が難しい場合がある。又、これらの方法ではレーダの内部状態を検出しているのでレーダの送受信部に汚れ等があっても異常が検知されず、障害物等を見落とす結果となる。又、コストの増大や小型化が困難になる等の原因にもなっている。又、路面反射波に基づいて劣化を検出する方法も考えられるが、路面状況に影響される等、正確に劣化を検出するまでには至っていない。

【0004】本発明は、個々にセンサを設けず、レーダの路面反射波を利用してレーダの性能判断を正確に行うことを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、これらの問題を解決するために、自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、路面の濡れ状態を検出する路面状態検出手段と、前記路面状態検出手段からの検出出力に基づき、前記路面が濡れていると判断した場合には、前記劣化検出手段に於ける反射波の大きさを増加側に補正する補正手段とを備えたことを特徴とする。

【0006】又、前記路面状態検出手段は、雨滴を検出する雨滴検出手段であることを特徴とする。又、自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較

結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、前記路面が坂道であることを検出する坂道検出手段と、前記坂道検出手段からの検出出力に基づき、前記路面が坂道であると判断した場合には、前記劣化検出手段に於ける前記路面反射波検出手段に於ける路面からの反射波の検出を中止する中止手段を備えたことを特徴とする。

【0007】又、前記坂道検出手段は、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさの変化状態に基づいて検出するものであることを特徴とする。又、自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、前記車載用レーダ装置内の温度を検出する温度検出手段と、前記温度検出手段からの検出出力に基づき、前記温度に応じて前記ターゲットからの反射波の大きさを補正する反射波補正手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】又、自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、前記送信手段又は／及び受信手段を洗浄する洗浄手段と、前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、車載用レーダ装置の劣化度が大きい時には前記洗浄手段を作動させる作動手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】又、前記作動手段は、前記路面からの反射波の大きさが予め定められた閾値よりも小さい時に洗浄手段を作動させるものであることを特徴とする。又、自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波の大きさと第1の閾値との比較に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた第2の閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、車載用レーダ装置の劣化度の大きさに応じて前記第1の閾値を補正す

る閾値補正手段とを備えたことを特徴とする。

【0010】又、自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波の大きさと第1の閾値との比較に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた第2の閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、車載用レーダ装置の劣化度の大きさに応じて前記ターゲットからの反射波の大きさを補正する反射波補正手段とを備えたことを特徴とする。

【0011】又、自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、前記劣化度の大きさに応じた情報を外部に出力する劣化状態出力手段とを備えたことを特徴とする。

【0012】又、自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、前記相対距離や相対速度に基づいて前記ターゲットに対して安全距離となるよう自車両の速度を制御する速度制御手段と、路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、前記劣化度が大きい場合には、前記速度制御手段に於ける安全距離を増加側に補正する安全距離補正手段とを備えたことを特徴とする。

【0013】又、自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、前記劣化検出手段か

らの検出出力に基づき、前記劣化度が大きい場合には、前記送信手段の送信を停止する送信停止手段とを備えたことを特徴とする。

【0014】又、前記送信停止手段は前記送信停止手段の送信を停止した後、所定時間経過後に再び該送信手段の送信を再開させるものであって、前記劣化検出手段は、前記送信の再開後、再度前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出するものであることを特徴とする。

【0015】又、自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、前記劣化度の大きさに応じて前記車載用レーダ装置が前記ターゲットに対して検出可能な上限距離を検出する上限距離検出手段とを備えたことを特徴とする。

【0016】又、上限距離検出手段の検出出力に基づき、前記上限距離を示す情報を外部に報知する報知手段を更に備えたことを特徴とする。又、自車両に設けられ、送信手段から送信波を出力することによりターゲットから反射されてくる反射波を受信手段が受信し、該反射波に基づいて該ターゲットとの相対距離や相対速度を検出する車載用レーダ装置に於いて、前記相対距離や相対速度に基づいて前記ターゲットに対して安全距離となるよう自車両の速度を制御する速度制御手段と、路面からの反射波を検出する路面反射波検出手段と、前記路面反射波検出手段からの検出出力に基づき前記路面からの反射波の大きさと予め定められた閾値とを比較して、比較結果により車載用レーダ装置の劣化度を検出する劣化検出手段と、前記劣化検出手段からの検出出力に基づき、前記劣化度の大きさに応じて前記速度制御手段に於ける制御速度を補正する速度補正手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】又、前記路面の検出時においては、前記送信手段及び受信手段とで構成されるビームと前記路面との角度が大きくなるように前記送信手段及び受信手段とで構成されるビームの方向を移動させる移動手段を更に備えたことを特徴とする。又、前記送信波及び反射波はミリ波であって、前記路面反射波検出手段は受信手段で受信された反射波を周波数解析し、特定の周波数範囲にある反射波のピークに基づいて前記路面からの反射波を検出するものであることを特徴とする。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例について図を用いて説明する。図1は本発明の一実施例に於けるレーダセンサ部及び信号処理部を示す回路構成図である。本図はミリ波等の電波を用いて反射により車両周辺の道路状態等を監視する車載用レーダ装置の主要な構成図で、1は三角状の変調波を形成する三角波生成回路であって三角波形の変調信号を出力するものである。2は三角波生成回路1が出力する三角波によって被変調波を形成するための搬送波発振器(VCO)であり三角波によって変調されたFM電波を出力するものである。

【0019】3は搬送波発振器(VCO)2の出力信号を受信部のRFミキサ7のローカル信号として使用するために入力する方向性結合器である。4は送信アンテナで方向性結合器3を介した被変調信号である電波をターゲットに向けて送信するものである。5はターゲットで反射された電波を受信する受信アンテナである。6はH EMT AMP (high electron mobility transistor amplifier) で高速動作の電界効果トランジスタを用いた増幅回路であって受信アンテナ5が受信した微弱電波を同調し

増幅して出力する。
【0020】7はRFミキサ回路で、方向性結合器3を介したローカル信号によりIF信号に変換して出力する。8はバンドパスフィルタでIF信号以外の不要周波数を除去した受信信号を出力するものである。9はIFミキサで、バンドパスフィルタ8から出力された受信信号とスイッチング用発振器10から出力される信号とを混合して変換されたビート信号が形成され出力されるもので、これらの各回路によってレーダセンサ部21が構成されている。

【0021】11は信号処理部で、高速フーリエ変換回路やDSP (Digital Signal Processor) 及びマイクロコンピュータ (マイコン) から構成されてなる回路でビート信号によるデータを処理してレーダセンサ部21からターゲットまでの距離、相対速度或いは警報情報等を求めて、これに相当する信号を出力し車載用レーダ装置の制御を行うものである。

【0022】図2は本発明の一実施例に於ける車載用レーダ装置のシステム構成図である。21はレーダセンサ部で、図1に示す点線で囲った各回路から構成され三角波のFM電波をターゲットに向けて発射し、その反射波を受信してビート信号を出力する。11は信号処理部でレーダセンサ部21が出力するビート信号を周波数解析してターゲット迄の距離や自車の相対速度等を算出してクルーズコントロール24をはじめレーダ装置の各所に指示信号を出力して制御を行う。

【0023】23はレーダ装置の検知方向を変更するシステムで例えば、ビームステアリングやスキャン等を変更するために送信アンテナ4や受信アンテナ5の方向を必要に応じて変更する。これらの指示信号は信号処理装

置11が受信信号を処理してビーム方向指示信号として出力する。24はクルーズコントロールで、車両の走行状態を運転者の要望に合わせて制御する装置で、例えば運転者が設定する一定速度による走行を続行する。25は路面の状態 (路面が濡れている否か) を検出するレーンセンサでワイパ用の雨滴センサ等を利用して路面の濡れ状態を知らせる信号を出力するものである。26はエンジンに供給する燃料を調節するスロットル装置でクルーズコントロール24からの指示信号によって動作し燃料の供給を制御する。27はブレーキ装置で、クルーズコントロール24からの指示信号によって車輪等の制動を行う。28は音声合声や表示装置によって信号処理状態等を運転者に告知するものである。29はウインドウオッシャの様な洗浄装置で送信アンテナ4や受信アンテナ5の前面の汚れを洗い落とすための洗浄器である。レーダセンサ部21のセンサが汚れたと判断すると信号処理部11からの指示信号によって洗浄器29がセンサ (特に露出しているアンテナ部分) の洗浄を行う。

【0024】次に、信号処理部11の行う処理についてフローチャートを用いて説明する。信号処理部11は車両のイグニッションスイッチをオンにすることで処理動作を開始する。ステップS1、S2では、レーダセンサ部21が受信して処理し出力するビート信号を信号処理部11でFFT処理 (高速フーリエ変換) を行いステップS3で路面ピーク値を検出する。路面ピーク値を検出するには、ステップS3に於いて図5に示すようにFFT処理の結果得た反射レベルに対し、本来のピーク値よりも1つ前のピーク周辺における $\pm\beta$ の周波数範囲 (予め実験により求められている) に対して通常の閾値よりも所定値分下げた閾値 (α) とし、該閾値と該周波数範囲に於ける反射レベルとの差値に基いて路面ピークを検出するようにしている。この路面ピーク値の検出後ステップS4に移る。

【0025】ステップS4では、路面からの反射波のピーク値が急激に変化しているかどうかを判断する。以下ステップS4からステップS7までに於ける動作原理について図6を用いて説明する。図6に示すように車載用レーダ装置が車両41に装着されて、そのレーダセンサ部21が車両の先端に取り付けられている。そして、レーダセンサ部21から送信される電波のビーム43が θ の角度で地表40に向けて発射されターゲットに反射してレーダセンサ部21の受信アンテナ5で受信されるようになっている。尚、ビーム43は劣化検出プログラムの時には θ が大きくなるように検知方向変更システム23の駆動により移動出来るようになっている。

【0026】車両41が矢印の方向に進行し、坂道 (図6では下り坂) にさしかかると電波のビーム43は反射するターゲットが無くなって反射して帰ってくる信号は0となる。又、図示していないが地表40が登り坂の場合は、反射波は強くなりターゲットとの相対距離は急に

10

20

30

40

50

接近する。このような動作から判断して路面からのピーク値が急変した場合は坂道（上り坂・下り坂）と判定する。このように路面からのピーク値に急変が無ければステップS5へ、路面ピーク値が急変した時には坂道と判断してステップS6に移る。ステップS5では、平坦な場所を走行中と判定して、ステップS8に移る。一方ステップS4で路面ピーク値が急変した場合はステップS6に移って坂道と判断し、ステップS7に移る。ステップS7では路面の検出動作を中止してステップS1に戻る。

【0027】ステップS8では、レインセンサ25からの情報によって、路面が濡れているかどうかを判断する。そして、路面が濡れている場合はステップS9に移り、濡れていないと判断したときにはステップS10に移る。ステップS9ではステップS3で処理された路面ピーク値に路面の濡れ状態に応じて増加側に補正を行ってステップS10に移る。これは、路面が濡れている場合、路面ピーク値が下がるのでレーダ装置が劣化したかのようにみえてしまうのを防止するためである。ステップS10では周囲温度によりレーダ装置の出力に変化（周囲温度が上昇して出力が減少する等）が有る場合はステップS2で求めた反射レベル値に対して、その周囲温度に応じた温度補正を行う。これらの温度補正は、予め搭載されている車載用レーダ装置の温度による出力の変化等を通常時と比較したマップとして信号処理部11に記憶させ、レーダ装置に設けた温度センサからのデータに基づいてマップからデータを抽出して補正を行う。例えば、その温度が高いほど反射レベル値が大きくなるよう増加側に補正する。これによって温度に影響されず適正な距離検出を行うことができる。

【0028】ステップS11では、ステップS2で処理された反射レベル値にダイアグ補正（自己診断）を行う。このダイアグ補正（自己診断）とは、図7に示す劣化度のランクを路面からの反射ピーク値の大きさによって予めランク分けしてマップとして記憶させておき路面反射検出手段からの検出力に基づき路面ピーク値と予め定めておいた閾値（ α ）とを比較して、比較結果（閾値 α との差の大きさ）によって劣化度を検出し、どのランクに劣化度が当てはまるかを判断し、例えばCランクに相当すればCランクのダイアグ補正（自己診断）を行うものである。従って、劣化度が大きくなるほど反射レベル値が大きくなるようにステップS11で補正を行う。これにより劣化に影響されず適正な距離検出が可能になり検知性能が確保できる。

【0029】ステップS11の処理後は図4のステップS12に移る。ステップS12では路面ピーク値と閾値（ α ）とを比較して閾値（ α ）がピーク値と同等或いは小さいかどうかを判断し、閾値（ α ）がピーク値と同等或いは小さければステップS13へ、大きい場合はステップS14に移る。ステップS13では、図7で説明し

たように閾値（ α ）との差の大きさによって劣化の度合いを判定してステップS15に移る。そして、ステップS15では、劣化の度合いから路面反射検出手段が検知可能な上限距離を算出してステップS16に移る。これは、劣化が大きいほど信頼できる検出距離が短くなることを意味している。ステップS16では劣化度の大きさに応じた上限距離等の情報を音声告知装置・表示装置28に出力し、表示や音声合成等によって劣化度合いの報知を行いステップS17に移る。この報知によって運転者に信頼できる距離を認識させることができ安全に走行させることができる。ステップS17では、前車と保つべき基準の車間距離をレーダ装置の性能劣化度合いによってステップS16で出力したダイアグレベルの補正值により車間距離の補正を行いクルーズコントロール24にこの距離を示す信号を出力してステップS18に移る。ステップS18では前車と保つべき基準車速も同様にダイアグ補正を行ないクルーズコントロール24にこの車速を示す信号を出力してステップS19に移る。従って劣化度が大きい時、信頼度が低くなるので車間距離を大きめに、車速を低速にして前車との安全性を確保できる。ステップS19では通常の閾値も同様にダイアグ補正を行いステップS20に移ってターゲットの認識を行いステップS1に戻る。尚、ステップS11とステップS19の処理はレベル補正が相対的に同じであるため何方か一方の処理のみ行ってもよい。又、ステップS17、ステップS18の処理はステップS11の補正でも効かない程度の大きい劣化状態（例えば、BランクやAランク）になった場合に行うようにする。

【0030】このようにレーダ装置の性能劣化度合いによって車間距離の補正、車速の補正、検出力の閾値の補正を行ってより安全な走行動作を行うことができる。又、ステップS14では、ステップS12に於いて路面ピーク値が閾値（ α ）よりも小さく劣化度が極めて著しい時（Aランク以下）と判断してアンテナを洗浄するべく洗浄器29が洗浄動作をしたかどうかを判断し、既に洗浄を行っておればステップS22に、行っていないければステップS23に移る。ステップS22では前回洗浄（アンテナ等のセンサ部の）を行ったにも係わらず異常な状態で有り異常ダイアグを外部に出力して報知を行いステップS24に移って、クルーズ走行を行っている場合はクルーズコントロール24に禁止信号を出力しクルーズ走行を禁止してステップS25に移る。ステップS25では三角波生成回路1の三角波の生成を停止させ、レーダ装置の送信を停止してステップS26に移る。ステップS26では予め定めた時間送信を停止して時間が経過すればステップS27に移りレーダ装置の送信（三角波の生成）を再開してステップS1に戻る。又ステップS23ではレーダ装置のセンサ（アンテナ等のセンサ部の）の前面の汚れを落とすために洗浄器29を動作させて洗浄を行いステップS1に戻る。

【0031】このようにセンサ部の汚れによる性能劣化が考えられる場合は、これを停止して、レーダ装置の送信も所定の時間停止する。そして、所定の時間が経過すれば送信を再開する処理を行うことで一時的な劣化であったか否かを判断し、安全に、且つ劣化検出の信頼性をあげることができる。

【0032】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように本発明においては、各回路に回路の性能を検出する固有のセンサを用いず、路面等の外部環境に応じてレーダ装置の路面反射波を検出することでセンサ性能の劣化を外部環境に影響されずに正確に判断することができる。又、個々の回路にセンサを設けないことから製品の小型化が可能となりコストの削減も可能となる。又、劣化状態に対応して各種補正等を行うのでレーダ性能を確保でき、安全な走行が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に於けるレーダセンサ部及び信号処理部を示す回路構成図

【図2】本発明の一実施例に於ける車載用レーダ装置のシステム構成図

【図3】信号処理部11の処理を示すフローチャート(その1)

【図4】信号処理部11の処理を示すフローチャート(その2)

【図5】路面検出方法を示す説明図

【図6】本発明の一実施例を示す車載用レーダ装置の動作説明図

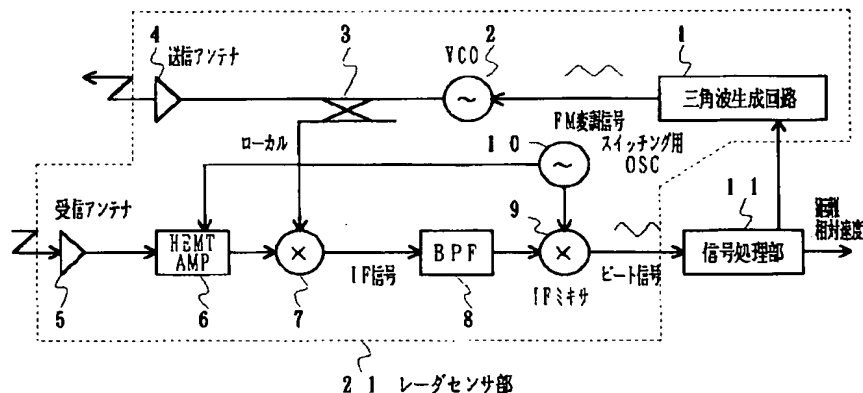
【図7】劣化度とダイアグレベル説明図

【符号の説明】

- 1 三角波生成回路
- 2 搬送波発振器
- 3 方向性結合器
- 4 送信アンテナ

【図1】

本発明の一実施例に於けるレーダセンサ部及び信号処理部を示す回路構成図



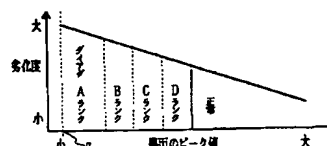
【図6】

【図7】

本発明の一実施例を示す車載用レーダ装置の動作説明図

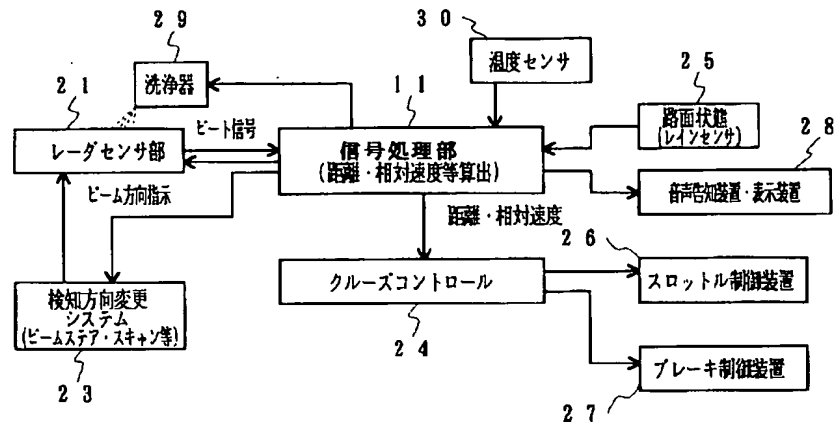


劣化度とダイアグレベル説明図



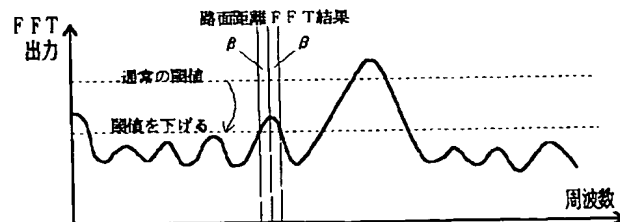
【図2】

本発明の一実施例に於ける車載用レーダ装置のシステム構成図



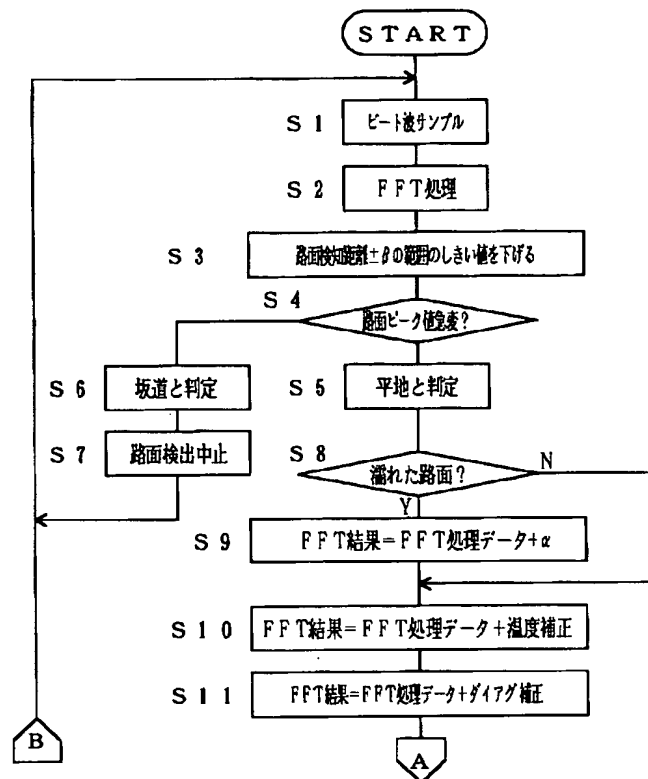
【図5】

路面検出方法を示す説明図



【図3】

信号処理部11の処理を示すフローチャート（その1）



【図4】

信号処理部11の処理を示すフローチャート（その2）

